

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 60-202545

(43) Date of publication of application : 14.10.1985

(51) Int.Cl.

G11B 7/00

G01B 7/24

G11B 7/09

(21) Application number : 59-057326

(71) Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22) Date of filing : 27.03.1984

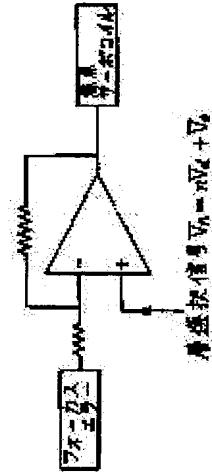
(72) Inventor : OIKAWA SHIGERU
MORINAKA AKIRA

(54) MULTI-LAYER OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57) Abstract:

PURPOSE: To focus on an optional layer and to perform independent record/reproduction with a multi-layer optical recording medium which contains ≥ 2 recording layers which vary their optical constants with irradiation of light, by applying the offset voltage to a focus servo circuit in response to the space between layers.

CONSTITUTION: The reflected light of the record or reproduction light is received by two photodiodes from a multi-layer optical recording medium. Then the lens driving coil current is controlled with a servo mechanism so as to keep balance between the difference of both photodiodes and a focus error signal. Thus a focal point is set on the medium. For a multi-layer recording focus servo circuit, a focal point can be set to an optional layer (n) by defining the offset voltage corresponding to the space (d) between layers as V_d and applying the voltage $V_n = nV_d + V_o$ as a layer selecting signal.



⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-202545

⑬ Int.Cl.¹
 G 11 B 7/00
 G 01 B 7/24
 G 11 B 7/09

識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和60年(1985)10月14日
 A-7734-5D
 B-7355-2F
 B-7247-5D 審査請求 有 発明の数 1 (全 5 頁)

⑮ 発明の名称 多層光記録再生方法

⑯ 特 願 昭59-57326
 ⑰ 出 願 昭59(1984)3月27日

⑱ 発明者 及川 茂 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内
 ⑲ 発明者 森中 彰 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内
 ⑳ 出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
 ㉑ 代理人 弁理士 中本 宏 外1名

明細書

1. 発明の名称

多層光記録再生方法

2. 特許請求の範囲

1. 光照射により光学的定数の変化する記録層を二層以上積層した多層光記録媒体において、焦点サーボ回路に層間隔に対応するオフセット電圧を加えることにより、任意の層に焦点を合わせ独立に記録再生することを特徴とする多層光記録再生方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は多層にすることで記録密度を増加させようとする多層光記録媒体を、従来の光ディスク記録再生方法に大幅な設計変更を加えずに適合させるための多層光記録再生方法に関する。

〔従来技術〕

レーザビームを用い記録再生を行う光記録装置は、磁気ディスク等に比べ高密度であることから精力的に研究開発が行われて来た。しかし

ながら光記録の記録密度は、記録ドット径が光源の波長程度に抑えられるため、今後の大軒な記録密度の向上は望めない。特に光源としてLDを用いた場合は小形の記録装置を構成することができるがLDの発振波長は800nm付近であり、大幅な短波長化は望めないため、短波長化による記録密度の向上は期待できない。

したがつて光記録において記録密度の向上を図るには何らかの多重記録を採用する必要がある。従来多重光記録としては、ホログラム記録が良く知られており、実際に100多層程度の記録が検証されている。しかしながらホログラム記録は現実の光学系記録材料からの制約により、一層当たりの記録密度が低くなり、多重化しても、実際の記録密度は大きくならない。

このような状況に基づいて本発明者の一部は、既に多層の記録に適したレーザビーム記録媒体の発明を行つたが、実際にこれを装置化するための方法については未解決であつた。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、従来の光記録装置における記録密度限界を打破するために、多層光記録媒体への多層光記録再生方法を提供することにある。

(発明の構成)

本発明を概説すれば、本発明は多層光記録再生方法に関する発明であつて、光照射により光学的定数の変化する記録層を二層以上積層した多層光記録媒体において、焦点サーが回路に層間隔に対応するオフセット電圧を加えることにより、任意の層に焦点を合わせ独立に記録再生することを特徴とする。

第1図は本発明における多層光記録の原理図である。第1図は二層の場合であるが三層以上にしても基本的には同じである。第1図において符号1は光によつて光学的な性質の変化する光記録層、2はスペーサとしての役割を持つ透明媒体層、3は透明基板、4はレンズ、5はレーザ光である。

記録層1としては、主として光の熱作用によ

つて、穴明き、変形、消色、反射率変化、相変態等の可逆、非可逆変化の変化を起す物質が用いられる。熱作用でなく、光によつて直接光学的性質の変化する物質も用いることはできるが、一般にこのような媒質は適当な閾値特性を持たないことが多く多重光記録としては使い難い場合が多い。記録層1としては記録光を吸収する物質であり薄膜化が可能であれば感度等の特性を抜きにしてほとんどの物質が利用できる。例えば光源として近赤外域の発振波長を持つLDを用いた場合には、パナジルフタロシアニン、ジメチルアミノスクアリリウム等のスクアリック色素、Ni又はPtのジチオレート錯体、チアニルフタロシアニン等の有機色素、通常の光記録材料として使われるTe、Bi、As-Te、As-Sb-S、Te分散Ge₂ プラズマ重合膜、Pb、Sn等の金属薄膜等が用いられる。光源としてArレーザを用いる場合には上記金属薄膜の他にフルオレセイン、アクリン等の有機色素薄膜が用いられる。

スペーサとしての役割を持つ透明媒体層2と

しては、エノールフタレイン、クリスタルバイオレットラクトン、マラカイトロイコグリーン、チモールフタレイン、3-ジベンジルアミノ-2-ジエチルアミノフルオラン、RED-DGF(保土ヶ谷化学社製)、パリレン膜(UGG社製)等の有機薄膜、SiO₂、WO₃、TiO₂ ガラス等の無機薄膜が用いられる。

薄膜基板上にあらかじめ溝と記録媒体を形成したのち、これを積層する際には、この基板及び空気層がスペーサ層の役割を果す。

記録層が変形、穴明け等、不可逆な光学的な変化を生ずるいわゆる書き換えのできないDRAW(Direct Read After Writing)型媒体の場合には比較的変形融解温度の低い有機系薄膜が好ましい。徐冷、急冷による非晶質-結晶層の変化を利用する書き換え媒体を用いる場合にはむしろ透明媒体層は熱で変形し難い材料、特に無機系の材料が好ましいが、この場合には厚膜にすることによりクラックが入りやすくなるので材料選択及び製膜方法に充分注意する必要がある。

この点 UGG社のパリレン膜は耐熱性及び膜質の点で優れている。

光記録装置特に光ディスク装置においては、目的とする記録層に焦点を合わせる焦点サーボ技術及び情報を同心円あるいはらせん状に整然と記録するためのトラッキング技術の2つが重要である。以下に多層光記録に適用可能なこの2つの技術の例について述べる。

通常、焦点サーが技術としてはいわゆるナイフエッジ法、非点吸差法、軸はずし法等と呼ばれる方法を用い記録あるいは再生光の媒体からの反射光を2つのフォトダイオードで受け、その2つのフォトダイオードの出力の差(これはフォーカスエラー信号と呼ばれる)がバランスするように、サーボ機構を用いレンズ駆動コイルの電流を調整することにより、媒体上に焦点を合わせる。焦点エラー信号は一般に合焦点付近ではレンズの変位量に対しリニアに変位するが、変位量が大きくなるにつれて、焦点エラー信号はリニアでなくなり、複雑な挙動を示す。

焦点位置が合焦点位置から大きく外れた時には、サーボ機構によつて焦点を合わせることは不可能となるため、サーボをかけるためには始めから焦点からある程度の範囲内にあることが必要である。

さて、多層記録においては、2つの問題点が想定される。第1の点は、焦点エラー信号が合焦点付近で変位量に対しリニアな関係にあるかということであり、第2の点は、任意の層にどうして焦点を合わせるかということである。第1の点に関しては、三層の記録層を持つ媒体の焦点サーボ信号を直接測定した所第2図のように合焦点付近においては一層の場合と何ら変化がないことがわかつた。すなわち、第2図はフォーカスエラーと焦点位置との関係を示すグラフである。これは一層の媒体からのエラー信号を、 $\varepsilon(r)$ とすれば間隔 a を持つ n 層媒体からの焦点サーボ信号 $F(r)$ は、下記式：

$$F(r) = \sum_{j=0}^{n-1} \varepsilon(r+ja)$$

(式中 r は焦点位置を表す変数、そして j は複層媒体の層順を示す整数である)で表されるものとなり、それは、 ε が r に対してリニアな範囲では同様に F もリニアになることから当然のことである。

第2の問題は、すなわち任意の層に焦点を合わせる方法である。一般に従来の焦点サーボ回路は第3図のような構成となつている。理想的な光学系では焦点エラー検出用の2つのフォトダイオードの出力が同じになつた時が合焦点であるが実際には、光軸のずれ、フォトダイオードの感度差等の要因により、2つのフォトダイオードの出力が同じになつた時が合焦点でなく、電気的なオフセットを与えて焦点を合わせている。これを逆に利用し、層間隔に対応するオフセット電圧を与えてやれば、任意の層に焦点を合わせられることになる。それが本発明であり、その1例を第4図に示す。

すなわち第4図は上記の原理による多層記録用焦点サーボ回路の1例の回路図である。加え

る電圧は層間隔 a に対応するオフセット電圧を V_d とし $V_n = nV_d + V_0$ で良い。

トラッキングの場合は、あらかじめ一般に用いられる案内溝を設ける方法では、溝のついた多層媒体ができるとすれば記録再生方法には以下に述べる理由により大きな問題はないことがわかる。トラッキングは細く絞つたレーザビームを案内溝に集光させた時ビームが溝から外れた時は反射回折光が非対称になることから、この回折光を2つのフォトダイオードで受けフォトダイオードの出力の差(これをトラッキングエラー信号と呼ぶ)がバランスするように、ビーム位置を変位させることによつて行われる。多層記録においては、目的とする記録層以外からの反射回折光は第1図に見られるように複数の溝からの回折光の平均的な値となるため非対称成分は少なく、層間隔が十分に大きければトラッキング信号に影響は与えず、目的とする層へのトラッキングが可能となる。

むしろ問題は多層媒体の各層に案内溝を設け

る方法にある。通常の案内溝は、スタンバと呼ばれる溝のついた金属原版から、射出成形あるいはフォトポリマー法(2P法と呼ばれる方法)により、光ディスク基板上に転写される。これらの方法は生産性の高いものの、多層記録媒体の各層に溝を設ける目的には適用できない。したがつて、多層記録媒体用としては独自の溝形成法を適用する必要がある。以下に多層記録媒体用の溝形成法の1例を示す。

フルオレセイン等の有機色素蒸着膜は、アルゴンレーザ光の発振波長に強い吸収を持ち、アルゴンレーザ光照射により昇華してピットを形成し情報の記録が可能なことは良く知られている。したがつて多層記録媒体において各層に記録媒体を形成する前にフルオレセインを蒸着し、アルゴンレーザで溝を形成しておけば各層に溝を形成できることになる。この方法の欠点は、転写法ではないため通常のプロセスに比べて生産性が劣ることである。しかしながら、溝形成のプロセス数が少ないので、欠陥のない媒体を

形成しやすいという有利な点をも持つている。また、生産性についてもアルゴンレーザは大出力のものが得られ、またフルオレセインの感度も十分に高いことから、レーザ光を複数に分けて、複数個の溝を同時に形成することにすればそれほど生産性は低下しない。仮に5万本の溝(トラック部分幅1.0cm、トラックピッチ2μm)を1000rpmで形成しようとした場合、1本ずつ溝を形成する時は50分が必要であるが、10ビームに分け、10本の溝を同時に形成すれば、5分で十分である。なお記録光源に半導体レーザを用いる場合、フルオレセインは半導体レーザの発振波長である近赤外領域には吸収を持たないため、記録再生には何ら影響はない。

本発明において記録媒体としてTe,Bi等の金属薄膜を用いた時には、通常の光ディスクと同じく半導体レーザで記録再生が可能であるが、層数を増加させるにつれて、記録再生光の減衰が大きくなるため、あまり多くの多層化は望めない。色素を記録媒体として用いた時は、一般

に吸収ピークの幅が狭いので、複数種の色素と光源とを用いれば、吸収波長の異なる色素同志は光学的には無関係なため、更に層数を増やすことができる。但し、可視域に吸収を持つ色素を光源として用いる場合には、直接に変調可能な半導体レーザが現在の所は入手不可能なので、ガスレーザ等を用いるため変調器を別途設ける必要があり、装置は大形化する。

〔実施例〕

以下本発明を実施例により更に具体的に説明するが本発明は実施例に限定されない。

実施例1

厚さ1.2mm、直径20cmのガラス板に、フルオレセインを800Åの厚さで真空蒸着し、回転ステージに取付け、細く絞つたArレーザ光を集光させ、幅0.6μm、ピッチ2.5μmの溝を形成し、その上に金属Teを蒸着し、更にフェノールフタリインを1.0μm蒸着した。以上のプロセスを3回繰返して、三層の溝と記録層をもつ媒体を作製した。

Te層の膜厚は、基板側から40、70又は120Åとした。他方、焦点及びトラッキング機構を持つ記録用ヘッドの焦点サーボ系の制御回路の一部を、第4図のように変更した。層選択信号は、制御用のコンピューターでコントロールできるようにした。

この系を用い、上記媒体の基板側から記録再生実験を行つた。まず、再生信号を観測しながら、オフセット V_0 の値を、次第にヘッドが記録層側に近付くように変化させ、再生信号が最も大きくなる V_0 の値を求めた。焦点サーボコイルは1mAで1μm変位するようになつており、 nV_A の値として、コイル電流が1.0mAになる電圧を加えた時には第2の記録層に、また2.0mAになる電圧を加えた時には第3の記録層に記録することができた。

なお、焦点サーボをかけたのち、トラックサーボをかけることにより、トラックサーボも同時にかかることが判つた。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明による多層光記録方法は従来装置を大きく変更することなく、記憶容量を増加させることが可能である利点がある。

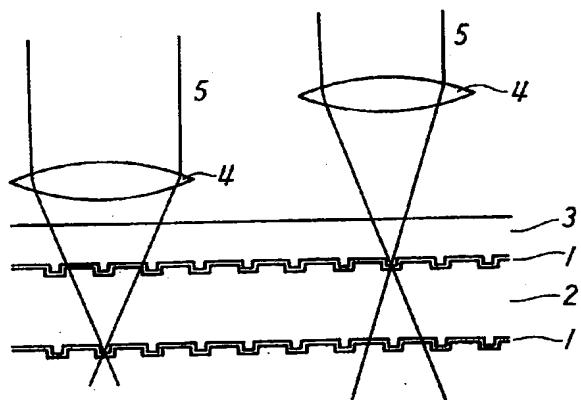
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における多層光記録の原理図、第2図はフォーカスエラーと焦点位置との関係を示すグラフ、第3図は従来の焦点サーボ回路図そして第4図は本発明方法の1例による焦点サーボ回路図である。

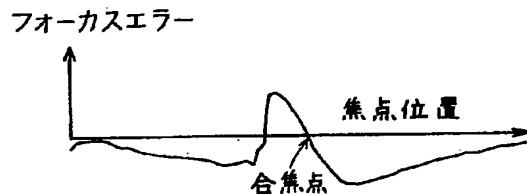
1：光記録層、2：透明媒体層、
3：透明基板、4：レンズ、5：レーザ光

特許出願人 日本電信電話公社

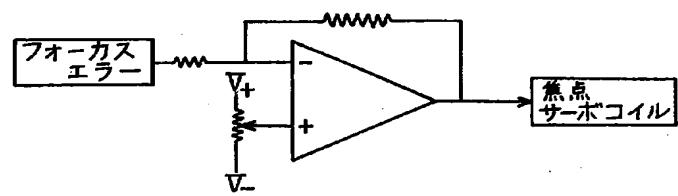
代理人 中本 宏
同 井上 昭



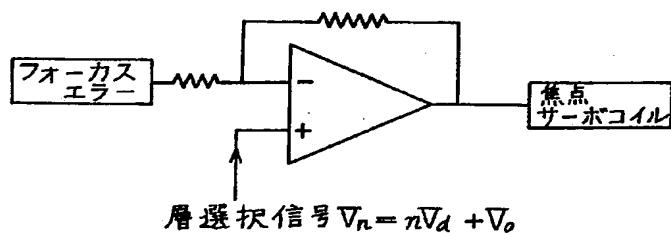
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図